

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-330224

(43)Date of publication of application : 13.12.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G03F 9/00

H01L 21/68

(21)Application number : 08-058629

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 15.03.1996

(72)Inventor : MAATEIN II RII

(30)Priority

Priority number : 95 416558 Priority date : 04.04.1995 Priority country : US

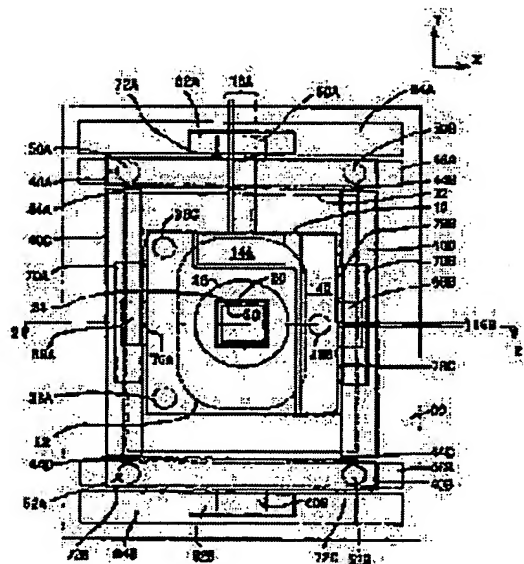
(54) STAGE MECHANISM AND ITS OPERATING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress the twisting motion of a stage and to prevent the frequency response characteristic of the stage motion from decreasing by surrounding a traveling stage from a side, allowing opposing window frame members to contact the stage so that they can be slid along with the stage, and providing a plurality of guides for supporting another opposing window frame member so that each can be slid.

CONSTITUTION: A stage 10 floats on air bearings 36A, 36B, and 36C at the upper portion of a flat upper surface of a base part structure 32 in operation state.

The sides of the stage 10 are surrounded by a window frame which is a square structure body consisting of an upper window frame part 40A, a bottom part frame member 40B, a left side window frame member 40C, and a right side window frame member 40D. The window frame member 40A moves while it is supported on a fixing guide member 46A and the window frame member 40B moves while it is supported on a fixing guide member 46B. A motor coil 68A for moving the stage 10 moves in a magnetic track 70A mounted to the window frame member 40C and a motor coil 68B moves in a magnetic track 70B mounted to the window frame member 40D.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The base which forms the principal plane in the stage device in which precision movement is possible, The window frame which surrounds said stage from the side by the stage which has been arranged at the principal plane of a base, and which can be exercised, and the 1st, 2nd, 3rd, and 4th window frame members, and touches possible [said stage and sliding of the 1st / which faces /, and 2nd window frame members], The stage device characterized by having the 1st and 2nd guides which support respectively said 3rd and 4th window frame members which face possible [sliding].

[Claim 2] Said window frame is a stage device according to claim 1 characterized by connecting respectively said 1st and 2nd window frame members with said 3rd and 4th window frame members from the connection member.

[Claim 3] Said connection member is a stage device according to claim 2 characterized by having two or more strakes and preparing these two or more strakes in X configuration.

[Claim 4] It is the stage device which has further two or more fluid bearings in a stage device according to claim 1, and is characterized by preparing this fluid bearing so that said base may be met at said stage bottom.

[Claim 5] The stage device characterized by having at least two or more fluid bearings which are prepared in each of said 3rd and 4th window frame members, and meet each of said the 1st and 2nd guide further in claim 1 and a stage device given in four.

[Claim 6] It is the stage device which prepares the 1st driving means in each of said 3 and 4th window frame members further in a stage device according to claim 1, and is characterized by this 1st driving means driving said window frame to said the 1st and 2nd guide.

[Claim 7] The stage device characterized by being prepared in said base and having each of said 1st driving means, and the 2nd driving means which has two incomes further in a stage device according to claim 6.

[Claim 8] The stage device further characterized by having the 3rd driving means in the side which meets said stage at each of said 1st and 2nd window frame member in a stage device according to claim 1.

[Claim 9] It is the stage device further characterized by supporting this support base independently of said base in the support base which supports the said 1st and 2nd guides, said 3rd, and 4th window frame members in a stage device according to claim 1.

[Claim 10] The approach of operation characterized by to include the phase arrange a stage to a base, surround a stage from the side by the frame which touches possible [a stage and sliding], drive a stage in the 1st direction of two right-angled directions to said base in the method of operation of operating the stage which can perform precision movement in the two right-angled directions, and drive a stage in the 2nd direction of two right-angled directions to said frame.

[Claim 11] In the deformable frame structure by which hinge installation was carried out, it is made four rigid frame part material arranged at four square shapes. Said four rigid-body frame part material in which each frame part material forms the acute-angle structure which adjoins the same acute-angle structure of contiguity frame part material, and is put on it of the edge, besides near, Said frame structure characterized by including the connection member which are two or more connection members which have connected the two adjoining acute-angle structures each, and is prepared in X configuration.

[Claim 12] Said connection section is the frame structure according to claim 11 characterized by being manufactured by stainless steel thinner than 0.05 inches.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About a precision movement stage, this invention is used for photolithography and, specifically, relates to the stage suitable for the use for supporting a reticle especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] Especially photolithography is the field of the common knowledge used for semi-conductor manufacture. In photolithography equipment, a stage (X-Y kinematic device) supports a reticle (namely, mask), and another stage supports a semi-conductor wafer, i.e., the piece of processing processed. Occasionally, a single stage may be installed in a wafer or a mask.

[0003] Such a stage is indispensable to precision movement to the X-axis and Y shaft orientation, and a certain very small movement is performed for vertical (Z-axis) accommodation. Generally the reticle stage where a reticle is scanned within a scan aligner is used, smooth and precise scan movement is performed and exact alignment to the wafer of a reticle is ensured there by controlling right-angled very small displacement movement and the small amount of yaw on a X-Y side (rotation) to a scanning direction.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Conventionally, in order to reduce cost, such an X-Y stage was simple in comparison, and it was desirable to be able to make from the component which can come to hand in a commercial scene, and to maintain a desired precision. Furthermore, on many conventional technical stages, it has the guide structure directly arranged under the stage itself. However, since it is indispensable to direct to the projection lens with which the beam of light passed along the reticle and the stage itself, and the reticle was prepared caudad, in a reticle stage, it is not desirable. Therefore, since the stage itself must form the central, quite large path for a beam of light, the stage which is not directly equipped with the guide is required for the bottom of the stage itself.

[0005] A stage does not drive the stage of the conventional technique of moreover [many] through a center of gravity, but this generates torsion movement on a stage for it not to be desirable, and falls the frequency-response nature of stage movement to it. This invention aims at offering the stage improved for solving such a trouble. Especially this invention is suitable for the reticle stage.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, invention (the 1st invention) according to claim 1 The base which forms the principal plane in the stage device in which precision movement is possible, The window frame which surrounds said stage from the side by the stage which has been arranged at the principal plane of a base, and which can be exercised, and the 1st, 2nd, 3rd, and 4th window frame members, and touches possible [said stage and sliding of the 1st / which faces /, and 2nd window frame members], It considered as the configuration which has the 1st and 2nd guides which support respectively said 3rd and 4th window frame members which face possible [sliding].

[0007] The 1st and 2nd window frame members considered the window frame [in / in invention according to claim 2 / the 1st invention] as the configuration which connects with the 3rd and 4th window frame members from the connection member respectively. The connection member in the 1st invention has two or more strakes, and invention according to claim 3 considered it as the

configuration in which these two or more strakes were prepared in X configuration. In the stage device of the 1st invention, invention (the 4th invention) according to claim 4 has further two or more fluid bearings, and considered this fluid bearing as the configuration prepared so that said base may be met at said stage bottom.

[0008] In the stage device of the 1st and 4th invention, further, invention according to claim 5 was prepared in each of the 3rd and 4th window frame members, and was taken as the configuration which has at least two or more fluid bearings which meet each of the 1st and the 2nd guide. In the stage device of the 1st invention, further, invention (the 6th invention) according to claim 6 prepared the 1st driving means in each of the 3 and 4th window frame members, and considered this 1st driving means as the configuration which drives a window frame to the 1st and the 2nd guide.

[0009] In the stage device of the 6th invention, further, invention according to claim 7 was prepared in the base, and was taken as the configuration which has each of the 1st driving means, and the 2nd driving means which has two incomes. Invention according to claim 8 was further taken as the configuration which has the 3rd driving means in the side which meets said stage at each of the 1st and 2nd window frame member in the stage device of the 1st invention.

[0010] This support base considered the support base where invention according to claim 9 supports the 1st and 2nd guides, 3rd, and 4th window frame members further in the stage device of the 1st invention as the configuration currently supported independently of the base. In the method of operation of operating the stage where precision movement can perform invention according to claim 10 in the two right-angled directions Arrange a stage to a base and a stage is surrounded from the side by the frame which touches possible [a stage and sliding]. It considered as the approach of operation characterized by including the phase of driving a stage in the 1st direction of two right-angled directions to a base, and driving a stage in the 2nd direction of two right-angled directions to a frame.

[0011] In the frame structure with deformable invention according to claim 11 by which hinge installation was carried out Said four rigid-body frame part material in which it is made four rigid frame part material arranged at four square shapes, and each frame part material forms the acute-angle structure which adjoins the same acute-angle structure of contiguity frame part material, and is put on it of the edge, besides near, It is two or more connection members which have connected the two adjoining acute-angle structures each, and considered as the configuration containing the connection member prepared in X configuration.

[0012] The connection section considered invention according to claim 12 as the configuration currently manufactured by stainless steel thinner than 0.05 inches. That is, the precision movement stage device of this invention has the stage itself which exercises X-Yth page top on a flat base. The stage is having the side surrounded by four frames (henceforth a window frame member) formed in the shape of an aperture. This window frame member forms the structure (henceforth a window frame) of four square shapes attached that angle or near [its] the angle. That is, the window frame is formed when four window frame members connect. The connection member which connects is the connection section which is the hinge (hinge) special type which performs movement which four square shapes deform slightly. That is, it enables a square or a rectangle to deform into the four side form of parallel by this connection member. In one format, these connection sections are the thin stainless steel strakes attached in the "X" configuration, and perform hinge movement of extent of a request of between two window frame members which adjoined and connected. (It mentions later using drawing 6 for details.)

A window frame is driven with the motor coil attached in the magnetic track fixed on the base, and two members of the window frame member which has two incomes which face, and runs against the guide which set and left two spacing and which was fixed in parallel, for example, moves a base top to X shaft orientations.

[0013] A window frame actually follows movement of a stage and sends a magnetic track required for movement of a stage in the direction of Y. (Here, although X and a Y-axis are quoted, this is only for explaining bearing about this Fig., and not being restrained as what is limited will be understood.)

Stage movement of a direction (Y shaft orientations) right-angled in the movement direction of a window frame is performed by the stage moved along with other members of a window frame. A

stage is driven relatively [window frame] with the motor coil which collaborates with the magnetic track which was attached in the stage and attached in two connected members of a window frame. [0014] In order to make friction into min, the stage is supported by the base by the air bearing attached in the stage bottom, or other fluid bearings. Similarly, a fluid bearing supports a window frame member to those fixed guides. Furthermore, a fluid bearing is applied and loaded in the guide which had the window frame member fixed (loading), and is applying and loading the stage in a window frame. In order to enable slight yaw movement (rotation in the X-Y flat surface of the circumference of the Z-axis), these loading bearings are attached by the spring. The stage itself forms the central path. The reticle is put on the chuck attached on the stage. The beam of light from the source of lighting generally arranged above a reticle progresses to the projection lens arranged by going to the central path which passes along a reticle.

[0015] Although the stage of this invention is not restrained by supporting a reticle, can be used also as a wafer stage and is not actually limited to the application of photolithography by suitable correction, generally it is suitable for the precise stage. This is that other descriptions by this invention are directly transmitted to earth surface with the supporting-structure object with which it became independent independently although reaction force with the drive motor which carries out a window frame drive with a stage was not sent to the housing of photolithography equipment. Therefore, the reaction force generated by movement of a stage does not cause movement which is not desirable to other elements of a projection lens or a photolithography machine.

[0016] Thus, it is prevented by insulating the reaction force of a stage from a projection lens or the related structure that such reaction force vibrates a projection lens or the related structure. These structures are equipped with the interferometer equipment for determining the exact location of the stage of an X-Y flat surface, and a wafer stage. From other elements of a photolithography machine, a reticle stage device base material sets spacing, separates, is supported independently, and is elongated to earth surface.

[0017] The reaction force generated from actuation of four motor coils to which a stage and the guide of a window frame are moved is transmitted through the center of gravity of a stage, and, thereby, this advantage is that moment of force (namely, torque) is reduced. The controller which controls the power to four drive-motor coils takes balance of driving force by the differential driving method, taking the relative position of a stage and a window frame into consideration.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows the top view of the stage device by this invention. moreover, coincidence connection same possession and United States patent application of invention, No.08/221,375, and a name -- please refer to "the guide loess stage equipped with the insulated reaction stage", and application and original No.NPI0500 on April 1, 1994. This application patent is indicated by reference at this specification, shows the related approach of supporting the element of a stage device, and has insulated reaction force from a projection lens and photolithography equipment.

[0019] A stage 10 (top view) is the structure of four square shapes manufactured by rigid material (for example, steel, aluminum, or a ceramic). Two interferometer mirrors 14A and 14B arranged on the stage 10 usually interact with each laser beams 16A and 16B to a passage. Generally, laser beam 16A is 2 sets of laser beams, laser beam 16B is the laser beam of a lot, and these laser beams are related with three distance measured value. The part 22 which came floating is formed in the stage 10 bottom (although shown by the dotted line, on a drawing, it is not visible). That is, it is formed so that a stage 10 may cover the upper part of the projection lens 92 (refer to drawing 1).

[0020] A reticle 24 is arranged on a stage 10 and held by the conventional reticle vacuum column 26 formed in the top face of the chuck plate 28. The stage 10 also forms the central opening 30 (path) in the bottom of a reticle 24. By the central opening 30, incidence of the beam of light (other beams of light) which penetrated the reticle 24 can be carried out to the projection lens 29 under the reticle as explained to the detail henceforth. (It will be understood that reticle 24 the very thing is not a part of stage device.) Opening 30 is unnecessary if the stage device of this invention is used for things other than a reticle stage, i.e., wafer support, in addition to this.

[0021] The stage 10 is supported on the base structure 32 of four ordinary square shapes which have smooth and flat upper front faces, such as a rigid object, steel, or aluminum. the edge (drawing 1) of

right and left of the base structure 32 is shown by the dotted line, and is established by other structures (it is explained later -- as) of this drawing in the top. According to operating state,; to which the stage 10 does not touch that base structure directly physically, instead a stage 10 are supported by the conventional bearings, such as a gas bearing, in this example. In the one embodiment, three air bearings 36A, 36B, and 36C of the type which can come to hand in a commercial scene are used.

[0022] In other air bearing / vacuum structures, it dissociates physically with a part for an air bearing, and the vacuum part adjoins. A vacuum and the compressed air are sent through the capillary of the bundle of ordinary tubing, and the pipe line of an internal capillary (since it is brief, not shown in a drawing). Thereby, in operating state, a stage 10 is 3 micrometers from the upper part abbreviation 1 of the flat top face of the base structure 32, and floats the air bearingA [36],B [36], and 36C top. It will be understood the bearing (for example, combination type of an air bearing / MAG) of other types, instead that it can be used.

[0023] The stage 10 is having the side surrounded by the window frame which is the structure of four square shapes which consist of four window frame members. Four window frame members shown in drawing 1 are up window frame member 40A, pars-basilaris-ossis-occipitalis window frame member 40B, left-hand side window frame member 40C, and right-hand side window frame member 40D in a drawing. These four window frame members 40A-40D are manufactured with the ingredient which has whenever [high proper rigidity / , such as aluminum or synthetic material,] (rigidity/density ratio). These four window frame members 40A-40D are attached by the hinge structure (connection member) together. That is, it has connected with one through a connection member. Non-fixing movement of four window frame members with the circumference of the Z-axis called by this yaw movement indicated to be mutual [in a X-Y flat surface] to the drawing is performed. This hinge is later explained to the detail. Each hinges 44A, 44B, 44C, and 44D are the one or more metal connection sections which make deflection with a slight window frame possible.

[0024] a window frame exercises for the X-axis supported by the vertical plane of the guides 64A and 64B which were supported by the horizontal plane of the fixed guides 46A and 46B, and were fixed to it (drawing 1 -- setting -- right and left). (The guides 46A and 64A with which each class was fixed, and 46B and 64B are the guides with which the shape of L form of a single was fixed.) or it is understood that the guide with which other configurations were fixed can also be used -- I will come out. Two air bearings 50A and 50B are attached in window frame member 40A, and get down, and window frame member 40A supports and exercises on that fixed guide member 46A currently supported by this air bearing. Similarly, the air bearings 52A and 52B are attached in window frame member 40B, and, thereby, window frame member 40B supports and exercises on the fixed guide member 46B currently supported. The air bearings 50A, 50B, 52A, and 52B are similar with air bearing 36A etc.

[0025] A window frame is driven with the conventional linear motor along with the X-axis of the fixed guides 46A and 46B, and 64A and 64B. A linear motor has motor coil 60A attached in window frame member 40A. motor coil 60A moves magnetic-track 62A arranged (or this -- meeting) to fixed guide 64A. Similarly, motor coil 60B attached in window frame member 40B moves magnetic-track 62B arranged at fixed guide 64B. A motor coil and a truck combination object are components No.LM-310 of TORIROJI of Texas web SUTANO. Trucks 62A and 62B are the permanent magnets of a large number fixed to one, respectively. Although the electric wire connected to the motor coil is not shown, it is an ordinary electric wire. The linear motor of other types can also be used instead. Since the location of the motor coil of each motor and a magnetic track can be made reverse, a magnetic track can be arranged on a stage 10 and a magnetic track can also arrange a corresponding motor coil to a window frame member, for example, although there is a handicap to which the engine performance falls.

[0026] Similarly, a stage 10 exercises along with the Y-axis of drawing 1 with the motor coils 68A and 68B attached in the edge of right and left of a stage 10, respectively. Motor coil 68A moves magnetic-track 70A attached in window frame member 40C. Motor coil 68B moves magnetic-track 70B attached in window frame member 40D.

[0027] The air bearings 72A, 72B, and 72C are shown also in drawing 1 . Air bearing 72A is arranged at window frame member 40A, and makes min friction between window frame member

40A and its fixed guide 64A. Yaw movement (rotation of the X-Y side of the circumference of the Z-axis) of a constant rate and the motion in alignment with the Z-axis become possible by using single air bearing 72A in an end, and two air bearings 72B and 72C in the other end which face. In this case, generally, air bearing 72A is attached in free ranging behavior by the gimbal which is attached by the gimbal (cross-joint *****) or has been arranged at the connection section, in order to restrain the amount of the irregular train between guide 64A fixed with window frame member 40A.

[0028] The loading effectiveness held in the guides 64A and 64B which had the window frame guide fixed, and a suitable relation can be given by using air bearing 72A for bearings 72B and 72C, facing. Similarly, air bearing 76A maintains appropriately the location of the stage 10 to the window frame members 40B and 40D which face, applying weight to the air bearings 76B and 76C which were altogether attached in the side face of a stage 10 and which face. In this case, if it says repeatedly, one air bearings, such as 76A, are attached by the gimbal, or are attached for hanging 10 characters by the gimbal (spring) of the connection section so that the irregular train of the limited amount may be given. The air bearings 72A, 72B, and 72C, and 76A, 76B and 76C are the air bearings of the conventional type.

[0029] The outside structure 80 of drawing 1 is a base supporting-structure object over Guides 46A, 46B, 64A, and 64B and the window frame members 40A, 40B, 40C, and 40D to which the stage device was fixed. Thus, since the base material placed is divided, the reaction force to the base supporting-structure object 80 is not transmitted to the stage base structure 32. The base supporting-structure object 80 is supported to the floor of a foundation, i.e., surface of the earth, or a building with the support column of itself, or other ordinary support elements (not shown in this drawing). The example of a suitable supporting-structure object is indicated by drawing 1 of quoted United States patent application No.08/221,375, and 1B and 1C. The independent supporting-structure object of this part of a stage device is equipped with the above-mentioned advantage of separating the reaction force of the drive motor of a reticle stage device from the frame which supports other elements of phot lithography equipment, dissociating from the optical element which has the projection lens 92 especially, and a wafer stage, and transmitting, and, thereby, makes min the oscillating force to the projection lens by movement of a reticle stage. This is further explained to a detail later.

[0030] It passes along this driving force of a stage device at the center of gravity of a stage device as much as possible closely, and it is applied to it. Like understanding, it moves by the stage 10 in the center of gravity of a stage device. Therefore, it joins together and the stage 10 and the window frame guide form the share center of gravity. The motor coils 60A and 60B control the force applied with each motor coils 60A and 60B, taking the location of a window frame guide into consideration, and they maintain it as the effective force is applied to the center of gravity. The differential drive controller of the motor coils 68A and 68B conventional type [another] controls the force applied with each motor coils 68A and 68B, taking the location of a stage 10 into consideration, and it maintains it as the effective force is applied to the center of gravity. It will be understood that the differential drive of the motor coils 60A and 60B includes large differential rocking since a stage 10 exercises the large range. Since a window frame guide does not change to this and a contrast target at all, the differential drive of the motor coils 68A and 68B includes far small differential rocking, and gives the balance effectiveness. It makes it easy for the reaction force generated by movement of a reticle stage device to be maintained at a single flat surface, therefore to separate these force from other parts of phot lithography equipment by using a window frame guide for an advantageous thing.

[0031] Drawing 2 is a sectional view which passes along the line 2-2 of drawing 1. The structure shown in drawing 2 also in drawing 1 has the same reference number, and is not explained here. The illuminator 90 is shown in drawing 2, and it is an ordinary element, this is not shown in a detail here, and since it is brief, it is omitted by drawing 1. The upper part (cylinder) 92 of a projection lens is not shown to a detail by drawing 2, either. Although not indicated in drawing 2 as the lower part of the projection lens 92, and other elements of phot lithography equipment, illustration explanation is given henceforth.

[0032] The supporting-structure object 94 of the projection lens 92 is shown also in drawing 2. Like

understanding, the structures 94 are all parts and are separated from the base supporting-structure object 80 of a reticle stage device by few openings 96. This opening 96 insulates with the projection lens 92 vibration generated by movement of a reticle stage device from that base material 94.

Although a stage 10 is not the flat structure, it forms the part 22 which holds the upper part of a lens 92 and to which the bottom came floating in this embodiment, as shown in drawing 2 . Magnetic-track 70A is attached in the crowning of window frame guide 40B, and magnetic-track 70B is similarly attached in the crowning of window frame member 40D which faces.

[0033] Drawing 3 A and 3B are the enlarged drawings of the part of drawing 2 of the same reference number. Drawing 3 A is on the left-hand side of drawing 2 , and drawing 3 B is on the right-hand side of drawing 2 . The spring fixture 78 of air bearing 76A is shown in drawing 3 A . Air bearing 78A is attached in the side face of a stage 10 with the spring, and, thereby, the yaw (rotation in the X-Y flat surface of the circumference of the Z-axis) of a constant rate and limited movement in alignment with the Z-axis are possible. Gimbal installation can be used being able to add to this instead of a spring 78. The irregular train of the amount to which it was limited between a stage 10 and the window frame members 40C and 40D (not shown in drawing 3 A) by a spring or gimbal installation is possible.

[0034] Although drawing 4 is the top view of the photolithography equipment which has drawing 1 and the stage device of 2, this has the support base structure 100 which supports further the photolithography equipment which has the frame 94 other than the element shown in drawing 1 except for a reticle stage device. (Since the structure shown in drawing 1 is brief, all are not displayed on drawing 4 .) The base structure 100 is supporting four perpendicular support columns 102A, 102B, 102C, and 102D connected to the structure 94 by the bracket structures 106A, 106B, 106C, and 106D, respectively. The magnitude of the base structure 100 is quite large, and is about 3m from a top to the bottom in the one embodiment. Every 102A, and 102B, 102C and 102D having servo mechanism (not shown) ordinary inside for leveling will be understanding. The base materials 108 and 110 of each laser interferometers (beam splitter etc.) 112A, 112B, and 112C are also shown in drawing 4 . It will be understood well that drawing 4 refers to the sectional view of drawing 5 which passes along the profile line 5-5 of drawing 4 .

[0035] in drawing 4 and 5, all the magnitude of the supporting-structure object 94 should pass an ordinary foundation (not shown) -- it sees with the support columns 102A and 102C placed on the base structure in contact with the ground. The reticle stage base supporting-structure object 80 is shown only in drawing 4 (since it is brief), consists of the columns 114A, 114B, 114C, and 114D of four lot Mino which has the connected bracket structures 116A, 116B, 116C, and 116D similarly, and, thereby, is elongating the column from the height of the base supporting-structure object 80 to the base structure 100.

[0036] The supporting-structure object 122,124 connected with the wafer 120 is shown in the lower part of drawing 5 . The magnetic track usually arranged at the fixed stage guide arranged in the base, the stage itself, and the base and the fixed stage guide and a magnetic track are equipped with the element of the wafer stage 120, and it consists of the motor coil connected to the stage itself (not shown in a drawing). The laser beam from the laser 124 attached in the base material 126 regards the stage itself as a lens 92 with an interferometer.

[0037] Drawing 6 A is a top view (it corresponds to drawing 1), and shows the detail, one, for example, 44C, of the connection section structure by which the hinge was carried out in a window frame guide. Each of Hinges 44A, 44B, 44C, and 44D is the same. These connection section hinges do not need lubrication, a hysteresis is not presented (unless the connection section curves from the mechanical tolerance), and it does not have mechanical" ramp", but has further an advantage more than the mechanical type hinge referred to as that costs do not start manufacture.

[0038] Each connection section of each is about 20 mils (0.02 inches) in 1 / 4 degree-of-hardness 302 stainless steel and thickness, and can be equal to the 0.5 maximum bending. The width of face of each connection section is not strict, and general width of face is 0.5 inches. Two, three, or the four connection sections are used for each hinges 44A, 44B, 44C, and 44D of drawing 1 . The number of the connection sections used for each hinge is essentially determined by extent of an usable opening, i.e., the height of a window frame member. Each four connection sections 130A, 130B, 130C, and 130D shown in drawing 6 A (to and 90-degree rotation diagram of drawing 6 B) are fixed to the

window frame member (drawing 6 A, window frame members 40A and 40B of 6B) which adjoined by Clamps 136A, 136B, 136C, and 136D with the ordinary screw. Said screw passes along each hole and clamp of the connection sections 130A, 130B, 130C, and 130D, and is fixed to the hole with **** where the window frame members 40A and 40B correspond.

[0039] Unlike them of drawing 1 for a while, please observe the window frame members 40B and 40D of drawing 6 A and 6B that the metal connection sections 130A, 130B, 130C, and 130D are attached there about the structure of the acute angle (triangle) in the edge of the window frame members 40B and 40D. In the embodiment of drawing 1 , although this acute-angle structure is omitted, screw installation of the connection section is easy by those existence.

[0040] In other embodiments, although the hinge stop of the frame guide is not carried out, it is the rigid structure. In order to hold this rigidity and to prevent association, one of the bearings 72C or 72B is removed, and those remaining bearings move to a center of gravity, and are attached without the spring in the gimbal. Other bearings (except for the bearing attached in the stage 10) are also attached by the gimbal.

[0041] It does not limit, although this indication is proved, and deformation of further others is clear to the person concerned who became skilled in this technique in the light of this indication, and it does not deviate from an attachment claim.

[0042]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the guide which interrupts a beam of light (exposure light which projects a reticle) and which is not things is prepared on a stage, and a stage can be driven, it is not necessary to prepare big opening in a stage, and, according to the stage device and its approach of operation of this invention, a stage can be driven.

[0043] Furthermore, by this invention, generating of torsion movement of a stage can be prevented and the frequency-response nature of stage movement can be improved.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view of the stage guided by ** and the window frame.

[Drawing 2] It is the side elevation of **, a guide, a stage, and the related structure.

[Drawing 3] It is the enlarged drawing of the part of the structure of ** and drawing 2 .

[Drawing 4] It is the top view of the phot lithography equipment which requires the stage by ** and the guide.

[Drawing 5] It is the side elevation of phot lithography equipment of ** and drawing 4 .

[Drawing 6] It is the connection section which connects ** and a window frame member.

[Explanation of main signs]

10 Stage

14 Interference Mirror

24 Reticle

26 Reticle Vacuum Column

28 Chuck Plate

32 Base Structure

36 Air Bearing

40 Window Frame Member

44 Connection Member

46 Guide

50 Air Bearing

52 Air Bearing

60 Motor Coil

64 Guide

68 Motor Coil

70 Magnetic Track

80 Outside Structure

90 Illuminator

92 Projection Lens

16

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

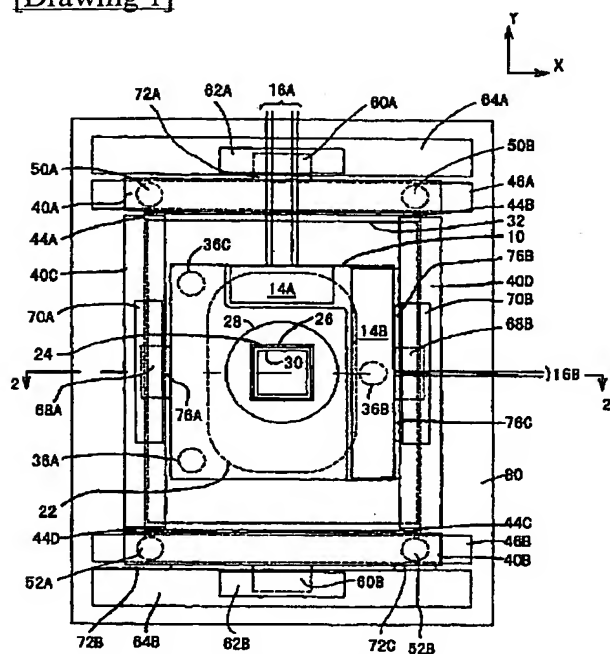
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

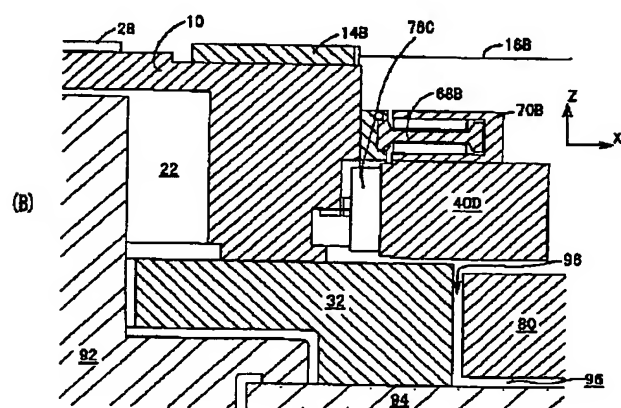
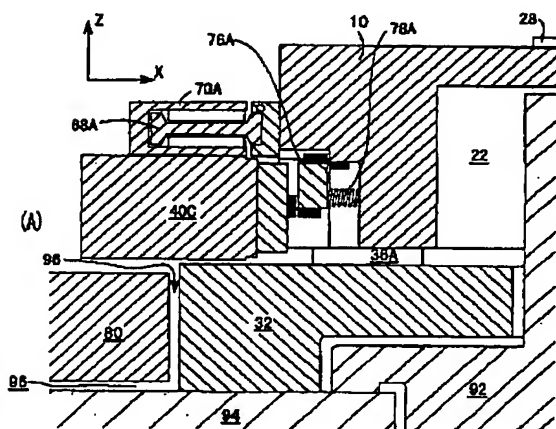
2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

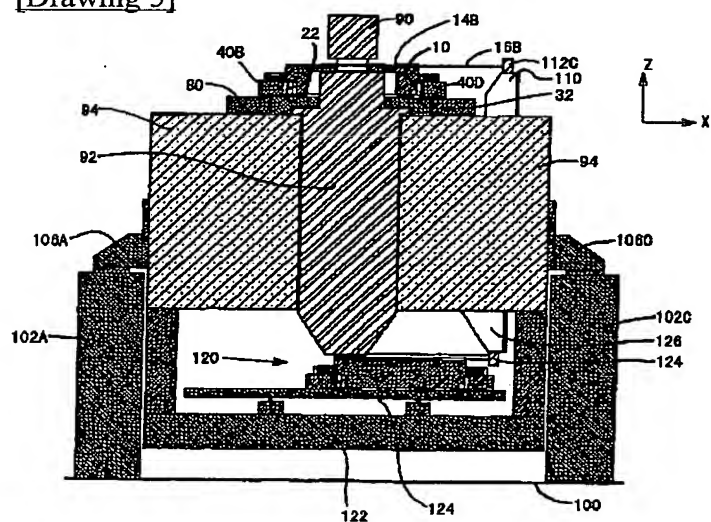
DRAWINGS

[Drawing 1]

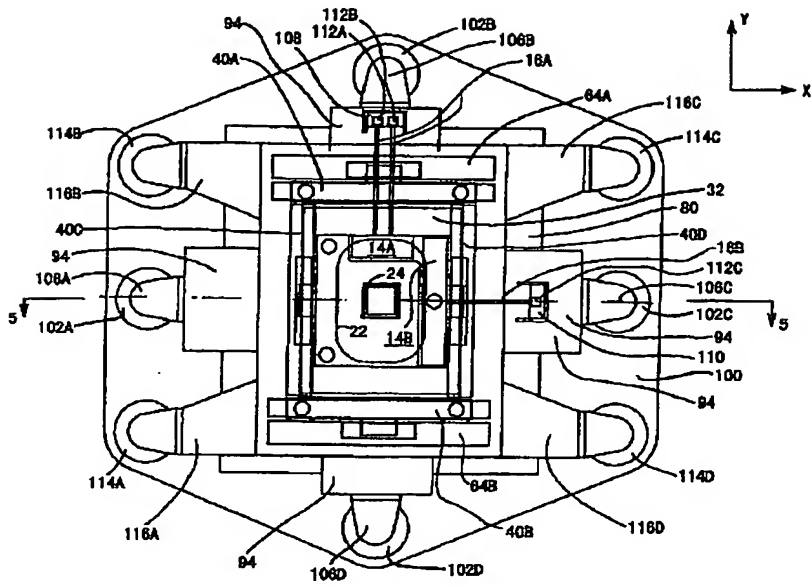




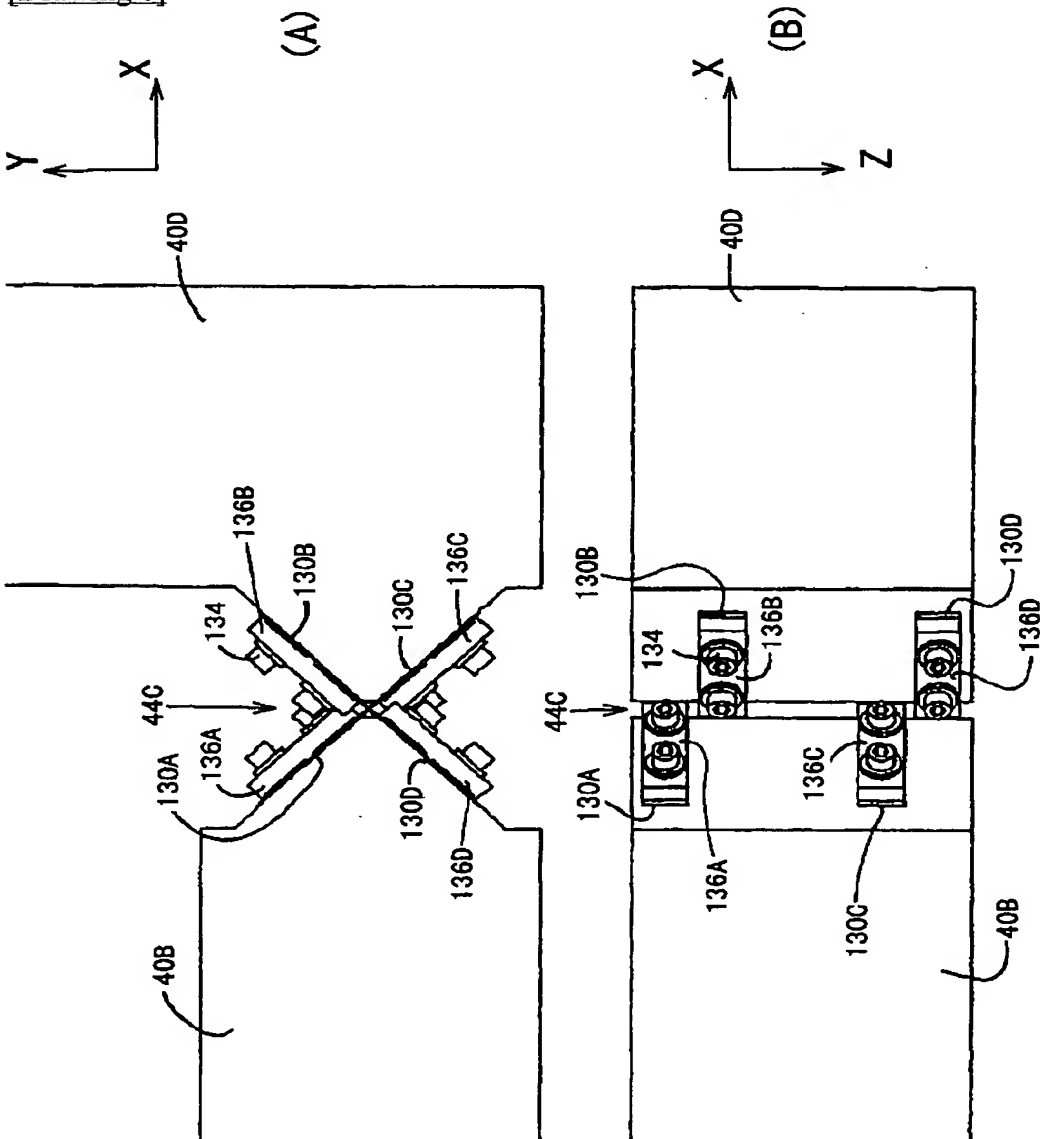
[Drawing 5]



[Drawing 4]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-330224

(43)公開日 平成8年(1996)12月13日

(51)Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/027

G 0 3 F 9/00

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/30

G 0 3 F 9/00

H 0 1 L 21/68

21/30

5 1 5 F

H

F

5 1 5 G

5 1 6 B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平8-58629

(22)出願日 平成8年(1996)3月15日

(31)優先権主張番号 4 1 6 5 5 8

(32)優先日 1995年4月4日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 マーティン イー リー

アメリカ合衆国 95070 カリフォルニア,

サラトガ, ビッグ ベイسن ウェイ

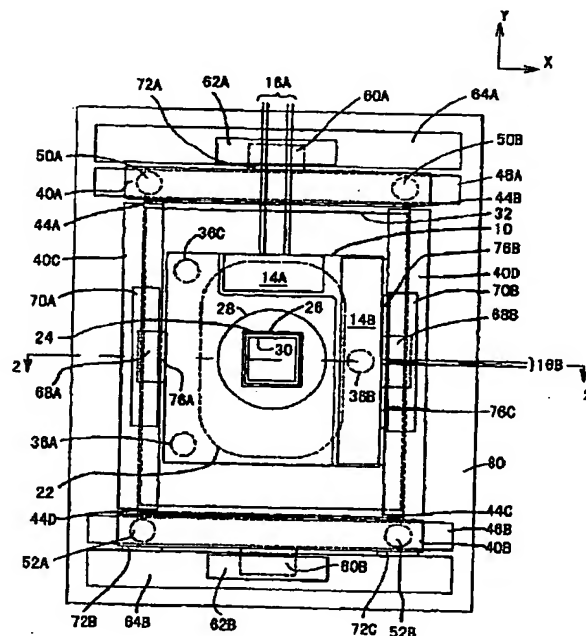
24100

(54)【発明の名称】 ステージ機構及びその動作方法

(57)【要約】

【課題】 光線の通過を遮るステージを駆動用ガイドを設けず、かつ、ステージのねじれ運動の発生を防止するステージ機構を提供する。

【解決手段】 精密運動可能なステージ機構において、主要面を形成している基部と、基部の主要面に配置された運動可能なステージと、第1、第2、第3及び第4の窓枠部材で前記ステージを側方から囲み、相対する第1及び第2の窓枠部材が前記ステージと滑動可能に接触している窓枠と、相対する前記第3及び第4の窓枠部材を各々滑動可能に支持する第1及び第2のガイドとを有する構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 精密運動可能なステージ機構において、主要面を形成している基部と、基部の主要面に配置された運動可能なステージと、第 1、第 2、第 3 及び第 4 の窓枠部材で前記ステージを側方から囲み、相対する第 1 及び第 2 の窓枠部材が前記ステージと滑動可能に接触している窓枠と、相対する前記第 3 及び第 4 の窓枠部材を各々滑動可能に支持する第 1 及び第 2 のガイドと、を有することを特徴とするステージ機構。

【請求項 2】 前記窓枠は、前記第 1 及び第 2 の窓枠部材が各々連結部材より前記第 3 及び第 4 の窓枠部材と連結されていることを特徴とする請求項 1 記載のステージ機構。

【請求項 3】 前記連結部材は、複数の条板を有し、該複数の条板が X 形状に設けられていることを特徴とする請求項 2 記載のステージ機構。

【請求項 4】 請求項 1 記載のステージ機構において、さらに、複数の流体軸受けを有し、該流体軸受けは、前記ステージの下側に前記基部と対面するように設けられていることを特徴としているステージ機構。

【請求項 5】 請求項 1 及び 4 記載のステージ機構において、さらに、前記第 3 及び第 4 の窓枠部材の各々に設けられ、前記第 1 と第 2 のガイドの各々に対面する少なくとも 2 つ以上の流体軸受けを有することを特徴とするステージ機構。

【請求項 6】 請求項 1 記載のステージ機構において、さらに、前記 3 及び第 4 の窓枠部材の各々に第 1 の駆動手段を設け、該第 1 の駆動手段は、前記第 1 と第 2 のガイドに対して前記窓枠を駆動することを特徴とするステージ機構。

【請求項 7】 請求項 6 記載のステージ機構において、さらに、前記基部に設けられ、前記第 1 の駆動手段の各々と共働する第 2 の駆動手段を有することを特徴とするステージ機構。

【請求項 8】 請求項 1 記載のステージ機構において、さらに、前記第 1 と第 2 の窓枠部材の各々に前記ステージと対面する側に第 3 の駆動手段を有することを特徴とするステージ機構。

【請求項 9】 請求項 1 記載のステージ機構において、さらに、前記第 1 及び第 2 のガイドと前記第 3 及び第 4 の窓枠部材とを支持する支持基部を有し、該支持基部は、前記基部から独立して支持されていることを特徴とするステージ機構。

【請求項 10】 精密運動ができるステージを二つの直角な方向に動作させる動作方法において、ステージを基部に配置し、ステージと滑動可能に接触している枠でステージを側方から囲み、

前記基部に対し 2 つの直角な方向の第 1 の方向へステージを駆動し、

前記枠に対し 2 つの直角な方向の第 2 の方向へステージを駆動する、段階を含んでいることを特徴とする動作方法。

【請求項 11】 変形可能な、ヒンジ取り付けされた枠構造体において、

4 角形に配置された 4 つの剛性枠部材にして、各枠部材が、その端部のそれぞれに近くに、隣接枠部材の同様な鋭角構造体に隣接して置かれている鋭角構造体を形成している前記 4 つの剛体枠部材と、各二つの隣接した鋭角構造体を接続している複数の連結部材であって、X 形状に設けられている連結部材と、を含んでいることを特徴とする前記枠構造体。

【請求項 12】 前記連結部は、0.05 インチより薄いステンレススチールで製作されていることを特徴とする請求項 11 記載の枠構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、精密運動ステージに関し、具体的には、ホトリソグラフィに使用され、特に、レチクルを支持するための使用に適したステージに関する。

【0002】

【従来の技術】ホトリソグラフィは、特に半導体製造に使用される周知の分野である。ホトリソグラフィ装置において、ステージ（X-Y 運動装置）は、レチクル（すなわちマスク）を支持し、もう一つのステージは、半導体ウエハ、すなわち、処理される加工片を支持する。時には、単一のステージが、ウエハまたはマスクに設置されることもある。

【0003】このようなステージは、X 軸と Y 軸の方向への精密運動に不可欠であり、ある微少の運動が、垂直方向（Z 軸）の調節のために行われる。レチクルが走査露光装置内で走査されるレチクルステージが、一般に使用されており、そこでは、円滑で精密な走査運動が行われ、走査方向に直角な微少の変位運動と X-Y 面上の小さい偏揺量（回転）とを制御することにより、レチクルのウエハに対する正確な整列を確実にする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来より、このような X-Y ステージは、コストを低減するために、比較的単純であり、市場で入手出来る構成要素から制作出来、所望の精度を維持することが望ましかった。さらに、多くの従来技術ステージでは、ステージ自体の下に直接に配置されたガイド構造体を有する。しかし、光線がレチクルとステージ自体とを通り、レチクルの下方に設けられた投影レンズへ指向することが不可欠であるので、レチクルステージには望ましくない。従って、ステージ自体が、光線のためにかなり大きい中心通路を形成してい

なければならないので、ステージ自体の下に直接にガイドを備えていないステージが必要である。

【0005】その上、多くの従来技術のステージは、ステージが重心を通過して駆動せず、これは、望ましくないことに、ねじれ運動をステージで発生し、ステージ運動の周波数応答性を低下する。本発明は、このような問題を解決するための改良したステージを提供することを目的とする。本発明は、特に、レチクルステージに適している。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明（第1発明）は、精密運動可能なステージ機構において、主要面を形成している基部と、基部の主要面に配置された運動可能なステージと、第1、第2、第3及び第4の窓枠部材で前記ステージを側方から囲み、相対する第1及び第2の窓枠部材が前記ステージと滑動可能に接触している窓枠と、相対する前記第3及び第4の窓枠部材を各々滑動可能に支持する第1及び第2のガイドとを有する構成とした。

【0007】請求項2記載の発明は、第1発明における窓枠は、第1及び第2の窓枠部材が各々連結部材より第3及び第4の窓枠部材と連結されている構成とした。請求項3記載の発明は、第1発明における連結部材は、複数の条板を有し、該複数の条板がX形状に設けられた構成とした。請求項4記載の発明（第4発明）は、第1発明のステージ機構において、さらに、複数の流体軸受けを有し、この流体軸受けは、前記ステージの下側に前記基部と対面するように設けられている構成とした。

【0008】請求項5記載の発明は、第1及び第4発明のステージ機構において、さらに、第3及び第4の窓枠部材の各々に設けられ、第1と第2のガイドの各々に対面する少なくとも2つ以上の流体軸受けを有する構成とした。請求項6記載の発明（第6発明）は、第1発明のステージ機構において、さらに、3及び第4の窓枠部材の各々に第1の駆動手段を設け、この第1の駆動手段は、第1と第2のガイドに対して窓枠を駆動する構成とした。

【0009】請求項7記載の発明は、第6発明のステージ機構において、さらに、基部に設けられ、第1の駆動手段の各々と共働する第2の駆動手段を有する構成とした。請求項8記載の発明は、第1発明のステージ機構において、さらに、第1と第2の窓枠部材の各々に前記ステージと対面する側に第3の駆動手段を有する構成とした。

【0010】請求項9記載の発明は、第1発明のステージ機構において、さらに、第1及び第2のガイドと第3及び第4の窓枠部材とを支持する支持基部を有し、この支持基部は、基部から独立して支持されている構成とした。請求項10記載の発明は、精密運動ができるステージを二つの直角な方向に動作させる動作方法において、

ステージを基部に配置し、ステージと滑動可能に接触している枠でステージを側方から囲み、基部に対し2つの直角な方向の第1の方向へステージを駆動し、枠に対し2つの直角な方向の第2の方向へステージを駆動する、段階を含んでいることを特徴とする動作方法とした。

【0011】請求項11記載の発明は、変形可能な、ヒンジ取り付けされた枠構造体において、4角形に配置された4つの剛性枠部材にして、各枠部材が、その端部のそれぞれに近くに、隣接枠部材の同様な鋭角構造体に隣接して置かれている鋭角構造体を形成している前記4つの剛性枠部材と、各二つの隣接した鋭角構造体を接続している複数の連結部材であって、X形状に設けられている連結部材と、を含んでいる構成とした。

【0012】請求項12記載の発明は、連結部は、0.05インチより薄いステンレススチールで製作されている構成とした。つまり、本発明の精密運動ステージ機構は、平坦な基盤上のX-Y面上を運動するステージ自身を有する。ステージは、窓状に形成される4つのフレーム（以下、窓枠部材という。）により側方を囲まれている。この窓枠部材は、その角か、または、その角付近に組み付けられた4角形の構造体（以下、窓枠という。）を形成している。つまり、窓枠は、4つの窓枠部材が連結することにより形成されている。連結を行う連結部材は、4角形がわずかに変形する運動を行う特殊なタイプのヒンジ（ちょうつがい）である連結部である。つまり、この連結部材により正方形もしくは長方形が平行4辺形に変形することが可能となる。一つの形式では、これらの連結部は、“X”形状に取り付けられた薄いステンレススチール条板であって、二つの隣接して接続した窓枠部材の間を所望の程度のヒンジ運動を行う。（詳細は図6を用いて後述する。）

窓枠は、基盤上に固定された磁気トラックと共働する窓枠部材の二つの相対する部材に取り付けられたモーターコイルにより駆動されて、二つの間隔において離れた平行に固定されたガイドに突き当たって、例えば、X軸方向へ基盤上を移動する。

【0013】窓枠は、実際にステージの運動を追従し、ステージの運動に必要な磁気トラックをY方向へ送る。（ここで、XとY軸とを引用しているが、これは単に、本図に関する方位について説明するためであり、限定するものとして拘束されないことは、理解されるであろう。）

窓枠の運動方向に直角な方向（Y軸方向）のステージ運動は、窓枠のほかの部材に沿って動くステージにより行われる。ステージは、ステージに取り付けられ、窓枠の二つの接続された部材に取り付けられた磁気トラックと協働するモーターコイルにより窓枠と相対的に駆動される。

【0014】摩擦を最小にするために、ステージは、ステージの下側に取り付けられた空気軸受け、またはほか

の流体軸受けにより基盤に支持されている。同様に、流体軸受けは、窓枠部材をそれらの固定されたガイドに支持する。さらに、流体軸受けは、窓枠部材を固定されたガイドに当てて装荷（ロード）し、ステージを窓枠に当てて装荷している。わずかな偏揺運動（Z軸回りのX-Y平面における回転）を可能にするために、これらの装荷軸受けは、スプリングで取り付けられている。ステージ自身は、中央通路を形成している。レチクルは、ステージ上に取り付けられたチャックに置かれている。一般にレチクルの上方に配置された照明源からの光線は、レチクルを通る中央通路へ進み、配置された投影レンズへ進む。

【0015】本発明のステージは、適切な修正により、レチクルを支持することに制約されるものでなく、ウエハステージとしても使用することが出来、実際に、ホトリソグラフィの用途に限定されないが、一般に、精密なステージに適している。本発明によるほかの特徴は、ステージと窓枠駆動する駆動モーターとの反力が、ホトリソグラフィ装置の支持枠へ送られないが、これとは無関係に、独立した支持構造体により地表面へ直接に伝達されることである。従って、ステージの運動により発生した反力は、投影レンズまたはホトリソグラフィ機のほかの要素に望ましくない運動を起こさない。

【0016】このように、投影レンズまたは関連構造体からステージの反力を絶縁することにより、これらの反力が、投影レンズまたは関連構造体を振動するのが防止される。これらの構造体は、X-Y平面のステージとウエハステージとの正確な位置とを決定するための干渉計装置を備えている。レチクルステージ機構支持体は、ホトリソグラフィ機のほかの要素から間隔をおいて離れ、独立して支持されており、地表面へ伸長している。

【0017】この利点は、ステージと窓枠のガイドとを動かす4つのモーターコイルの動作から発生した反力が、ステージの重心を通して伝達され、これにより、力のモーメント（すなわち、トルク）が低減されることである。4つの駆動モーターコイルへの電力を制御するコントローラは、ステージと窓枠との相対位置を考慮に入れて、差動駆動法により駆動力の釣り合いをとる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明によるステージ機構の平面図を示す。また、同時係属同一所有及び発明の米国特許出願、No. 08/221, 375、名称“絶縁された反作用ステージを備えたガイドレスステージ”、1994年4月1日出願、原本No. NPI 0500を参照されたい。この出願特許は、参考に本明細書に記載され、ステージ機構の要素を支持する関連方法を示しており、反力を投影レンズとホトリソグラフィ装置とから絶縁している。

【0019】ステージ10（平面図）は、剛性材（例えば、スチール、アルミニウム、またはセラミック）で製

作された4角形の構造体である。ステージ10に配置された二つの干渉計ミラー14A、14Bは、各レーザービーム16A、16Bと通常通りに相互作用する。一般に、レーザービーム16Aは、二組のレーザービームであり、レーザービーム16Bは、一組のレーザービームであり、これらのレーザービームは、三つの距離測定値に関するものである。ステージ10の下側には、浮き上がった部分22が形成されている（点線で示されているが、図面上では見えない）。つまり、ステージ10が投影レンズ92の上部を覆うように形成されている（図1参照）。

【0020】レチクル24は、ステージ10に配置され、チャックプレート28の上面に形成された従来のレチクル真空溝26により保持されている。ステージ10は、レチクル24の下に中央開口30（通路）も形成している。中央開口30により、レチクル24を透過した光線（ほかの光線）は、以降に詳細に説明されているように、レチクルの下方に投影レンズ29に入射することが出来る。（レチクル24自体は、ステージ機構の一部でないことは理解されるであろう。）そのほかに、本発明のステージ機構がレチクルステージ以外のもの、すなわち、ウエハ支持に使用されるならば、開口30は不要である。

【0021】ステージ10は、例えば、剛性体、スチール、またはアルミニウムなどの、滑らかで平坦な上表面を有する普通の4角形の基部構造体32の上に支持されている。基部構造体32の左右の縁（図1）は、点線で示されており、この図のほかの構造体（後に説明されているように）により上に置かれている。動作状態では、ステージ10は、その基部構造体と物理的に直接に接触していない；その代わり、ステージ10は、この実施例では、気体軸受けなどの従来の軸受けにより支持されている。一つの実施態様では、市場で入手できるタイプの三つの空気軸受け36A、36Bおよび36Cが使用されている。

【0022】ほかの空気軸受け／真空構造体では、真空部分は、空気軸受け部分と物理的に分離されて、隣接している。真空と圧縮空気とは、普通の管の束と内部細管の配管系との細管を通して送られる（簡潔のために図面には示されていない）。これにより、ステージ10は、動作状態において、基部構造体32の平坦な上面の上方約1から3マイクロメートルで、空気軸受け36A、36B、及び36Cの上を浮動している。ほかのタイプの軸受けも（例えば、空気軸受け／磁気の組み合わせタイプ）、その代わりに使用することができることは、理解されるであろう。

【0023】ステージ10は、4つの窓枠部材から成る4角形の構造体である窓枠により側方を囲まれている。図1に示された4つの窓枠部材は、図面において、上部窓枠部材40A、底部窓枠部材40B、左側窓枠部材4

0C、および右側窓枠部材40Dである。これらの4つの窓枠部材40A~40Dは、アルミニウム又は合成材などの高い固有剛性度（剛性／密度比）を有する材料で製作されている。これらの4つの窓枠部材40A~40Dは、ヒンジ構造体（連結部材）により一緒に取り付けられておる。つまり、連結部材を介して一体に連結している。これにより、X-Y平面における相互と、図面に示された偏揺運動とも言われるZ軸回りとの4つの窓枠部材の非固定運動が行われる。このヒンジは、後に詳細に説明されている。各ヒンジ44A、44B、44C、および44Dは、例えば、窓枠のわずかな曲がりを可能にする一つ以上の金属製連結部である。

【0024】窓枠は、固定されたガイド46A、46Bの水平面に支持され、かつ、固定されたガイド64A、64Bの垂直面に支持されたX軸（図1において左右に）に運動する。（各組の固定されたガイド46A、64Aおよび46B、64Bは、例えば、単一のL形状の固定されたガイドであり、または、ほかの形状の固定されたガイドも使用できることは、理解されるであろう。）2つの空気軸受け50A、50Bが、窓枠部材40Aに取り付けられおり、この空気軸受けにより、窓枠部材40Aは、その支持している固定ガイド部材46Aの上に支えられて運動する。同様に、空気軸受け52A、52Bは、窓枠部材40Bに取り付けられており、これにより、窓枠部材40Bは、その支持している固定ガイド部材46Bの上に支えられて運動する。空気軸受け50A、50B、52A、52Bは、空気軸受け36Aなどと類似している。

【0025】窓枠は、従来のリニアモーターにより、固定されたガイド46A、46Bおよび64A、64BのX軸に沿って駆動される。リニアモーターは、窓枠部材40Aに取り付けられたモーターコイル60Aを有する。モーターコイル60Aは、固定されたガイド64Aに（または、これに沿って）配置されている磁気トラック62Aを動く。同様に、窓枠部材40Bに取り付けられたモーターコイル60Bは、固定されたガイド64Bに配置された磁気トラック62Bを動く。モーターコイルとトラック組み合わせ体は、テキサス州ウェブスターのトリロジー社の部品No. LM-310である。トラック62A、62Bは、それぞれ、一体に固定された多数の永久磁石である。モーターコイルへ接続された電線は、示されていないが、普通の電線である。ほかのタイプのリニアモーターも、代わりに使用することができる。各モーターのモーターコイルと磁気トラックとの位置は、逆にすることが出来るので、例えば、磁気トラックは、性能が低下するハンディキャップがあるが、磁気トラックをステージ10に配置し、対応するモーターコイルを、窓枠部材に配置することも出来る。

【0026】同様に、ステージ10は、ステージ10の左右の縁にそれぞれ取り付けられたモーターコイル68

A、68Bにより、図1のY軸に沿って運動する。モーターコイル68Aは、窓枠部材40Cに取り付けられた磁気トラック70Aを動く。モーターコイル68Bは、窓枠部材40Dに取り付けられた磁気トラック70Bを動く。

【0027】空気軸受け72A、72B、及び72Cが、図1にも示されている。空気軸受け72Aが窓枠部材40Aに配置されており、窓枠部材40Aとその固定されたガイド64Aとの間の摩擦を最小にしている。一端にある単一の空気軸受け72Aと、他端にある二つの相対する空気軸受け72B、72Cとを使用することにより、一定量の偏揺運動（Z軸回りのX-Y面の回転）とZ軸に沿った動きとが可能になる。この場合、一般に、空気軸受け72Aは、窓枠部材40Aと固定されたガイド64Aとの間の不整列の量を制約するために、ジンバル（十字吊装置）により取り付けられているか、または、連結部に配置されたジンバルで自在遊動的に取り付けられている。

【0028】空気軸受け72Aを軸受け72B、72Cと相対して使用することにより、窓枠ガイドを固定されたガイド64A、64Bと適切な関係に保持する装荷効果を与えることができる。同様に、空気軸受け76Aは、ステージ10の側面にすべて取り付けられた、相対する空気軸受け76B、76Cに重みをかけて、相対する窓枠部材40B、40Dに対するステージ10の位置を適切に維持する。重ねて言うと、この場合、76Aなどの一つの空気軸受けは、限られた量の不整列を与えるように、ジンバルにより取り付けられているか、または、連結部のジンバル（スプリング）により十字吊りに取り付けられている。空気軸受け72A、72B、72Cおよび76A、76B、76Cは、従来のタイプの空気軸受けである。

【0029】図1の外側構造体80は、ステージ機構の固定されたガイド46A、46B、64A、64Bおよび窓枠部材40A、40B、40C、40Dに対する基部支持構造体である。このようにして、置かれている支持体は、分割されているので、基部支持構造体80への反力は、ステージ基部構造体32へ伝達されない。基部支持構造体80は、それ自身の支持柱またはほかの普通の支持要素（この図面には示されていない）により、基礎、すなわち、地表または建物の床へ支持されている。適切な支持構造体の実施例は、引用した米国特許出願No. 08/221, 375の図1、1B、1Cに開示されている。ステージ機構のこの部分の独立支持構造体は、レチクルステージ機構の駆動モーターの反力を、ホトリソグラフィ装置のほかの要素を支持するフレームから分離して、特に、投影レンズ92を有する光学要素とウェハステージとから分離して伝達するという上記の利点を備えており、これにより、レチクルステージの運動による、投影レンズへの振動力を最小にしている。これ

は、さらに詳細に後に説明する。

【0030】ステージ機構のこの駆動力は、ステージ機構の重心に出来るだけ近く通って加えられる。お分かりのように、ステージ機構の重心は、ステージ10によって移動する。従って、ステージ10と窓枠ガイドとは、結合して、共有重心を形成している。モーターコイル60A、60Bは、窓枠ガイドの位置を考慮に入れて、各モーターコイル60A、60Bにより加えられた力を制御して、有効な力が重心に加えられているように維持する。もう一つの従来タイプの、モーターコイル68A、68Bの差動駆動制御器は、ステージ10の位置を考慮に入れて、各モーターコイル68A、68Bにより加えられた力を制御し、有効な力がその重心に加えられるように保つ。ステージ10は大きい範囲の運動を行うので、モーターコイル60A、60Bの差動駆動は、広い差動揺動を含んでいることは、理解されるであろう。これと対照的に、窓枠ガイドは、少しも変化しないので、モーターコイル68A、68Bの差動駆動は、はるかに小さい差動揺動を含んでおり、釣り合い効果を与える。有利なことに、窓枠ガイドを使用することにより、

10

20

【0031】図2は、図1の線2-2を通る断面図である。図1にもある図2に示された構造体は、同一の参照番号を有しており、ここでは説明されていない。照明器90が図2に示されており、これは普通の要素であり、ここでは詳細には示されていない。図1では省略されている。投影レンズの上部(円筒)92も、図2では詳細には示されていない。投影レンズ92の下部とホトリソグラフィ装置のほかの要素とは、図2に示されていないが、以降に図示説明されている。

【0032】投影レンズ92の支持構造体94は、図2にも示されている。お分かりのように、構造体94は、わずかな空隙96によりすべての箇所で、レチクルステージ機構の基部支持構造体80から分離されている。この空隙96は、レチクルステージ機構の運動により発生した振動を、投影レンズ92とその支持体94から絶縁する。図2に示されているように、ステージ10は、この実施態様では、平坦な構造体ではないが、レンズ92の上部を収容する、下側が浮き上がった部分22を形成している。磁気トラック70Aが、窓枠ガイド40Bの頂部に取り付けられ、同様に、磁気トラック70Bが、相対する窓枠部材40Dの頂部に取り付けられている。

【0033】図3A、3Bは、同一参照番号の、図2の部分の拡大図である。図3Aは、図2の左側であり、図3Bは、図2の右側である。空気軸受け76Aのスプリング取り付け具78が、図3Aに示されている。空気軸受け78Aは、ステージ10の側面へスプリングにより

50

取り付けられており、これにより、一定量の偏揺(Z軸回りのX-Y平面における回転)と、Z軸に沿った限定された運動とが可能である。ジンバル取り付けは、スプリング78の代わりに、またはこれに追加して使用することができる。スプリングまたはジンバル取り付けにより、ステージ10と窓枠部材40C、40D(図3Aには示されていない)との間の限定された量の不整列が可能である。

【0034】図4は、図1と2のステージ機構を有するホトリソグラフィ装置の平面図であるが、これは、図1に示された要素のほかにさらに、レチクルステージ機構を除き枠94を有するホトリソグラフィ装置を支持する支持基部構造体100を有する。(図1に示された構造体は、簡潔のために、すべては図4に表示されていない。)基部構造体100は、ブラケット構造体106A、106B、106C、106Dによりそれぞれ構造体94へ接続された、4つの垂直支持柱102A、102B、102C、102Dを支持している。基部構造体100の大きさは、かなり大きく、一つの実施態様では、上から下まで約3メートルである。各102A、102B、102C、102Dは、レベリングのために内部に普通のサーボ機構(示されていない)を有することがお分かりであろう。各レーザ干渉計(ビームスプリッタなど)112A、112B、112Cの支持体108、110も、図4に示されている。図4は、図4の断面線5-5を通る図5の断面図を参考にする、よく理解されるであろう。

【0035】図4及び5において、支持構造体94の大きさがすべて、普通の基礎(示されていない)を経て地上と接触している基部構造体の上に置かれたその支持柱102A、102Cと共に見られる。レチクルステージ基部支持構造体80は、図4にだけ示されており(簡潔のために)、同様に、接続されたブラケット構造体116A、116B、116C、116Dを有する一組みの4つの柱114A、114B、114C、114Dから成っており、これにより、柱は、基部支持構造体80の高さから基部構造体100へ伸張している。

【0036】図5の下部には、ウエハ120と接続された支持構造体122、124が示されている。ウエハステージ120の要素は、通常、基部、ステージ自身、基部に配置された固定ステージガイド、固定ステージガイドに配置された磁気トラック、および磁気トラックに装着し、ステージ自身へ接続されたモーターコイルから成っている(図面に示されていない)。支持体126に取り付けられたレーザ124からのレーザビームは、干渉計によりレンズ92とステージ自体を位置づける。

【0037】図6Aは、平面図(図1に対応する)で、窓枠ガイドでヒンジされた連結部構造体の一つ、例えば、44Cの詳細を示している。ヒンジ44A、44B、44C、44Dのそれぞれは、同一である。これら

の連結部ヒンジは、潤滑を必要とせず、ヒステリシスを呈せず（連結部がその機械的許容度より湾曲しない限り）、機械的“傾斜部”を有せず、さらに、製造に費用がかからないと言う機械的タイプのヒンジ以上の利点を有する。

【0038】各個々の連結部は、例えば、1/4 硬度 302 ステンレススチール、厚さ約 20 ミル（0.02 インチ）であり、最大曲げ 0.5 度に耐えることができる。各連結部の幅は厳密でなく、一般的幅は 0.5 インチである。2 つ、3 つ、または 4 つの連結部が、図 1 の各ヒンジ 44A、44B、44C、44D に使用される。各ヒンジに使用される連結部の数は、本質的に、使用可能な空隙の程度、すなわち、窓枠部材の高さにより決定される。図 6A（および図 6B の 90 度回転図に）に示された 4 つの個々の連結部 130A、130B、130C、130D は、普通のスクリューでクランプ 136A、136B、136C、136D により隣接した窓枠部材（図 6A、6B の窓枠部材 40A、40B）へ固定される。前記スクリューは、個々の連結部 130A、130B、130C、130D の穴とクランプとを通り、窓枠部材 40A、40B の対応するねじ付き穴へ固定される。

【0039】図 6A、6B の窓枠部材 40B、40D は、窓枠部材 40B、40D の端部にある鋭角（三角形）の構造体に関して、図 1 のそれらと少し異なり、そこへ、金属製の連結部 130A、130B、130C、130D が取り付けられていることに注目されたい。図 1 の実施態様においては、この鋭角構造体は、省略されているが、それらの存在により、連結部のスクリュー取り付けは、容易になっている。

【0040】ほかの実施態様においては、枠ガイドは、ヒンジ止めされていないが、剛性構造体である。この剛性を保持し、結合を防止するために、軸受け 72C または 72B の一つは、取り外されており、その残りの軸受けは、重心へ移動し、スプリングなしでジンバルへ取り付けられている。そのほかの軸受け（ステージ 10 に取り付けられた軸受けを除いて）も、ジンバルで取り付けられている。

【0041】この開示は、実証されているが、限定するものでなく、さらにほかの変形は、この開示に照らし、この技術に習熟した当事者には明らかであり、添付請求の範囲を逸脱するものではない。

【0042】

【発明の効果】以上のように、本発明のステージ機構及びその動作方法によれば、ステージ上において、光線（レチクルを投影する露光光）を遮ることないガイドを設けてステージを駆動することができ、大きな開口部をステージに設ける必要なく、ステージを駆動することができる。

【0043】さらに、本発明により、ステージのねじれ運動の発生を防止することができ、ステージ運動の周波数応答性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】は、窓枠によりガイドされたステージの平面図である。

【図 2】は、ガイド、ステージ及び関連構造体の側面図である。

【図 3】は、図 2 の構造体の部分の拡大図である。

【図 4】は、ガイドによるステージを要するホトリソグラフィ装置の平面図である。

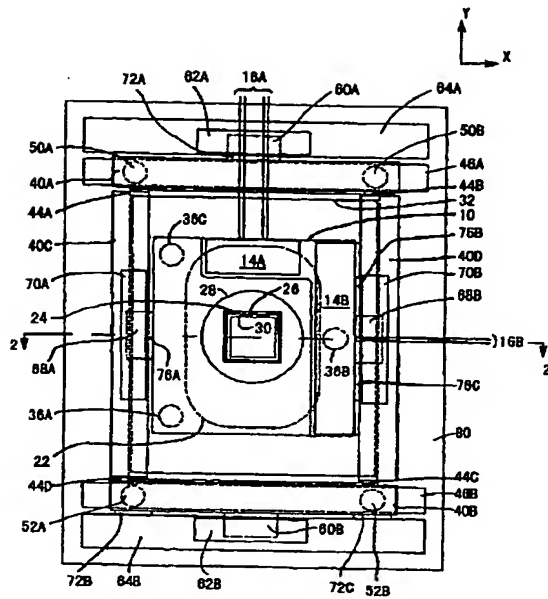
【図 5】は、図 4 のホトリソグラフィ装置の側面図である。

【図 6】は、窓枠部材を連結する連結部である。

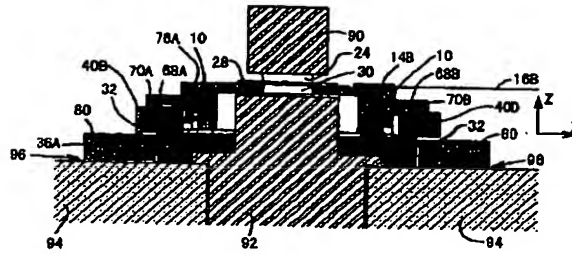
【主要な符号の説明】

- 10 ステージ
- 14 干渉ミラー
- 24 レチクル
- 26 レチクル真空溝
- 28 チャックプレート
- 32 基部構造体
- 36 空気軸受け
- 40 窓枠部材
- 44 連結部材
- 46 ガイド
- 50 空気軸受け
- 52 空気軸受け
- 60 モータコイル
- 64 ガイド
- 68 モータコイル
- 70 磁気トラック
- 80 外側構造体
- 90 照明器
- 92 投影レンズ

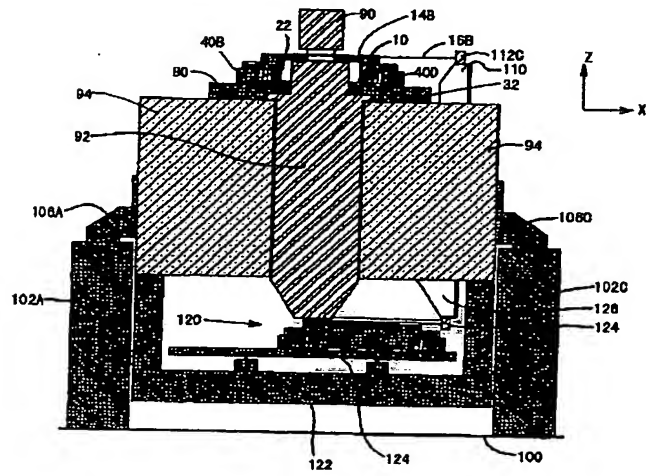
【図1】



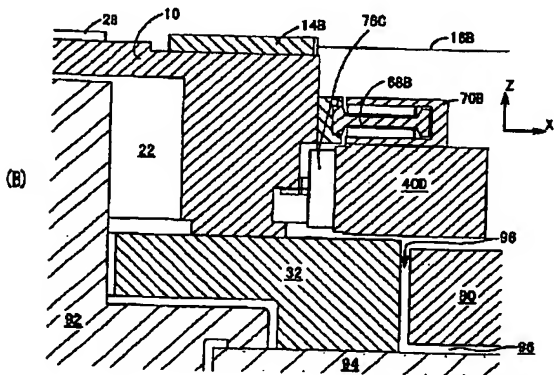
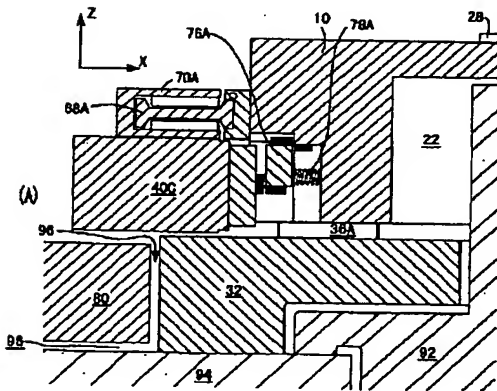
【図2】



【図5】



【図3】



【図 4】

